



## **Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2030 – december 2018**

Jensen, Jørgen Dejgård

*Publication date:*  
2019

*Document version*  
Også kaldet Forlagets PDF

*Citation for published version (APA):*  
Jensen, J. D., (2019). *Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2030 – december 2018*, 14 s., IFRO  
Udredning Nr. 2019/02

# IFRO Udredning



Fremskrivning af dansk landbrug  
frem mod 2030

– december 2018

*Jørgen Dejgård Jensen*

## **IFRO Udredning 2019 / 02**

Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2030 – december 2018

Forfatter: Jørgen Dejgård Jensen

Faglig kvalitetssikring: Michael Friis Pedersen har foretaget faglig kommentering. Ansvar for udgivelsens indhold er alene forfatters.

Udarbejdet i henhold til aftalen for 2018 mellem Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi og Miljø- og Fødevareministeriet om forskningsbaseret myndighedsberedskab.

Udgivet februar 2019

Se flere myndighedsaftalte udredninger på [www.ifro.ku.dk/publikationer/ifro\\_serier/udredninger/](http://www.ifro.ku.dk/publikationer/ifro_serier/udredninger/)

Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi  
Københavns Universitet  
Rolighedsvej 25  
1958 Frederiksberg  
[www.ifro.ku.dk](http://www.ifro.ku.dk)

## **Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2030 – december 2018**

### **Indledning**

I løbet af 2016 gennemførte IFRO en modelbaseret fremskrivning af dansk landbrugs udvikling frem mod 2030. Fremskrivningen er baseret på den europæiske AGMEMOD model, og såvel model som fremskrivning er dokumenteret i Jensen (2017a). Fremskrivningen blev opdateret med 2016-data ved udgangen af 2017 (Jensen, 2017b).

I nærværende notat beskrives resultaterne af en opdateret fremskrivning baseret på samme modelsystem, men med et opdateret datagrundlag, opdaterede estimer af modellens adfærdsparametre for Danmark, samt en opdateret version af det samlede EU-modelsystem. Fremskrivningen er gennemført under en forudsætning om "frozen policy", dvs. der medregnes principielt kun gennemførte eller vedtagne policy-tiltag, hvis konkrete udmøntninger var kendte på fremskrivningstidspunktet. Der redegøres i det følgende for de reviderede beregningsforudsætninger og væsentligste modelændringer og de opdaterede fremskrivningsresultater, ligesom der gives vurderinger af resultaternes sikkerhed.

### **Opdatering af fremskrivningsforudsætninger**

Data for alle modellens variable for Danmark er opdateret til at indbefatte 2017 som det seneste år, baseret på produktionsdata, samt prisdata for de væsentligste landbrugsprodukter fra Eurostats online databank. Øvrige prisdata er approksimeret ved at dividere værdi- med mængdeoplysninger fra Danmarks Statistiks udenrigshandelsstatistik, hvor eksporttal er anvendt for de varer, hvor Danmark er netto-eksportør, og importtal er anvendt, hvor Danmark er nettoimportør. Eksport- og importdata for de respektive varer er generelt også hentet fra Danmarks Statistiks udenrigshandelsstatistik, mens tal for indenlandsk anvendelse i mange tilfælde er estimeret residualt som forskellen mellem produktion og netto-eksport. For korn er der dog specificerede anvendelsesdata.

På grundlag af den opdaterede database er der foretaget reestimationer af alle parametriske modelrelationer for Danmark. Generelt har reestimeringen kun givet anledning til mindre justeringer i de estimerede adfærdsparametre, sammenlignet med tidligere modelversioner.

På to punkter er der dog foretaget lidt mere væsentlige ændringer i modellens ligninger: 1) allokeringen af landbrugsarealet, og 2) ligninger for ungdyr i kvægsektoren.

For så vidt angår modellens beskrivelse af allokeringen af landbrugsarealet, så har tidligere versioner af modellen (for Danmark såvel som for det øvrige EU) taget udgangspunkt i arealet til korn og oliefrø, hvor arealet til de øvrige afgrøder har været afledte heraf. I modsætning hertil tager den aktuelle modelversion – som led i en generel revision af EU-modellen – udgangspunkt i det samlede dyrkede areal (og en fremskrivning heraf), som allokeres til forskellige afgrøder. Allokeringen mellem grovfoder- og

salgsafgrøder afhænger af kvægsektorens grovfoderbehov, mens allokeringen mellem forskellige salgsafgrøder afhænger af forholdet mellem økonomisk afkast i disse salgsafgrøder. Modelleringen af den danske arealallokering er revideret i overensstemmelse hermed. De reviderede ligninger for afgrødeallokering fremgår af Appendix 1 til dette notat.

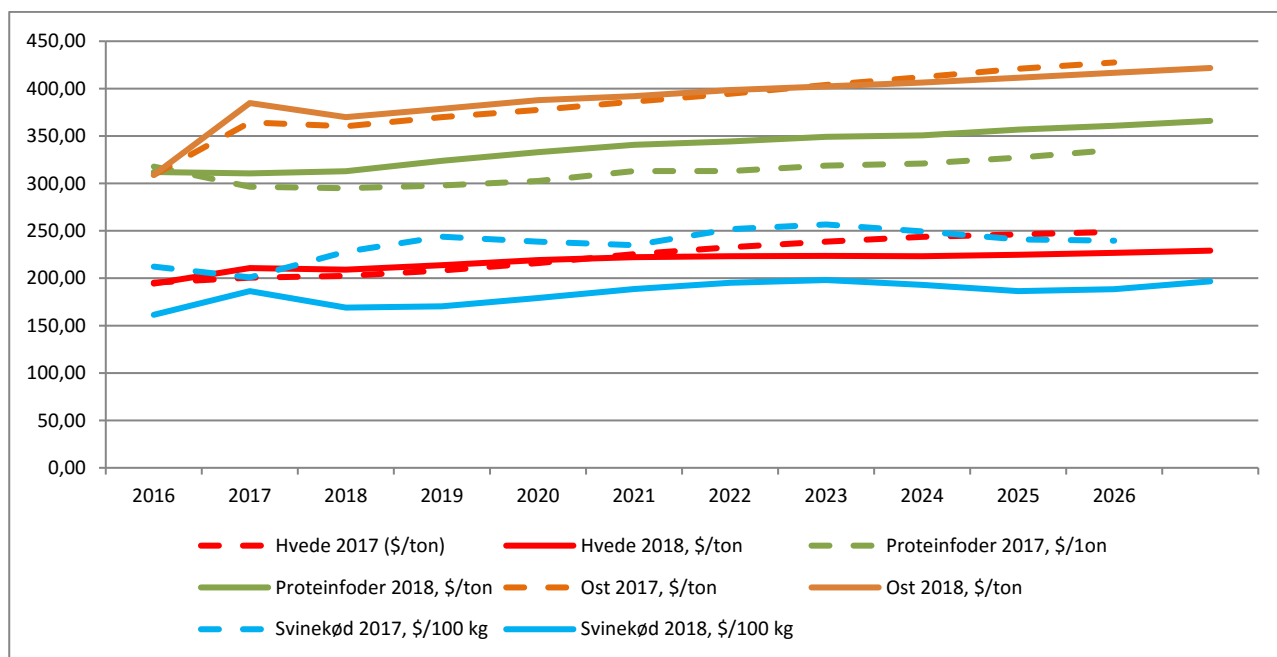
Med hensyn til beskrivelsen af antal ungdyr i kvægsektoren, så er der foretaget en respecifisering og reestimation af sammenhængene mellem de forskellige kvægkategorier og mellem stock- og flow-størrelser inden for kvægholdet. Respecificeringen er affødt af en konstatering af, at hidtidige fremskrivningsresultater vedrørende antal kalve og kvier ikke har forekommet tilstrækkeligt konsistente med de fremskrevne antal malke- og ammekøer. De reviderede kvægligninger fremgår af Appendix 2 til dette notat.

Som det fremgår af Jensen (2017a), er AGMEMOD-modellen udviklet af et konsortium af forskere fra en række EU-medlemslande, baseret på et fælles modelleringskoncept. Og i lighed med Danmark foregår der også løbende arbejde med modellen i flere af de øvrige partnerlande. Dette arbejde omfatter såvel opdateringer af data og reestimeringer i modellens forskellige lande-moduler. Men det omfatter også mere strukturelle opdateringer af modellen, blandt andet med inddragelse af flere produkter, markeder og policy-instrumenter, ligesom der i visse tilfælde sker yderligere harmoniseringer af ligningsspecifikationer, tekniske koefficienter med videre af hensyn til den indre konsistens i modellen. Ovennævnte tilpasning af arealallokeringen er et eksempel på sidstnævnte.

Mens 2017-opdateringen af fremskrivningen blev gennemført ved at opdatere datagrundlaget for Danmark samt for modellens eksogene variable i samme modelversion som 2016-fremskrivningen, så er fremskrivningen i nærværende opdatering foretaget inden for rammerne af den senest tilgængelige version af det samlede EU-modelsystem – en version, som blandt andet har været anvendt til fremskrivningsarbejde for EU-kommissionen i august 2018.

Da præmisserne for nærværende fremskrivning således adskiller sig fra den foregående fremskrivning på tre områder, er der nedenfor foretaget en dekomponering af forskellene mellem de to fremskrivninger.

Ud over opdateringen af de danske data er også modellens eksogene forudsætninger vedrørende verdensmarkedsprisudviklingen for en række landbrugsprodukter opdateret i lyset af den senest tilgængelige fremskrivning fra OECD-FAO (2018) – i modsætning til den tidligere fremskrivning (Jensen, 2017b), som tog udgangspunkt i verdensmarkedsfremskrivninger fra OECD-FAO's 2017-fremskrivning. I forhold til de tidligere anvendte forudsætninger vedrørende verdensmarkedsprisudviklingen indebærer de opdaterede verdensmarkedsprisforudsætninger en lidt svagere vækst i de forventede priser på de fleste landbrugsprodukter, men et højere prisforløb for proteinfoder. Forskellene i verdensmarkedsprisforløb fra de to OECD-FAO-fremskrivninger er vist i Figur 1 for udvalgte produkter.



**Figur 1.** Verdensmarkedsprisfremskrivninger fra OECD-FAO's *Agricultural Outlook*

Note: Stiplede kurver er fra OECD-FAO (2017), optrukne kurver er fra OECD-FAO (2018)

Prisfremskrivning for svinekød er EU-producentprisen, omregnet til US\$, da OECD-FAO (2018) ikke omfatter en verdensmarkedsprisfremskrivning for svinekød.

## Fremskrivningsresultater

Resultaterne af den opdaterede fremskrivning for Danmark er vist i Tabel 1. Tabellen kan sammenlignes med tabellen i Appendix 1 i Jensen (2017b).

For store dele af husdyrproduktionen minder fremskrivningsresultaterne om de tilsvarende resultater fra 2017-fremskrivningen. Det fremskrevne antal malkekøer stiger en smule mere i den sidste del af perioden end i den foregående fremskrivning, mens antallet af ammekøer falder lidt mere. Antallet af kalve vokser i takt med antallet af køer, ligesom antallet af kvier også vokser, dog i mere beskedent omfang end antallet af køer, hvilket afspejler en fortsættelse af udviklingen de seneste årtier, hvor antallet af kvier pr. ko hvert år er faldet med gennemsnitligt ca. 3 kvier pr. 1000 køer. Antallet af tyre og stude falder, hvilket ligeledes ligger i forlængelse af tidligere års nedgang i antallet af tyre og stude pr. ko. Fremskrivningsresultaterne vedrørende han- og ungdyr i kvægsektoren afviger i øvrigt fra resultaterne fra 2017-fremskrivningen, idet modelleringen af antal dyr i kvægsektoren som nævnt er ændret, jf. Appendix 2.

**Tabel 1. AGMEMOD fremskrivningsresultater 2015-2030 til brug for klimafremskrivning**

		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	enhed																
Malkekøer	1000 dyr	570	565	575	578	582	584	586	590	593	596	600	604	611	616	622	629
Ammekøer	1000 dyr	94	92	89	87	87	86	86	85	85	84	83	83	82	82	81	80
Kalve u. 1 år	1000 dyr	518	541	531	535	536	537	537	539	541	542	544	546	551	554	559	564
Kvier o. 1 år	1000 dyr	342	321	318	319	319	319	319	319	320	320	321	321	323	324	327	328
Tyre og stude o. 1 år	1000 dyr	40	42	42	41	40	40	39	39	38	38	37	37	36	36	35	35
Årssøer	1000 dyr	1019	1018	1038	1026	1013	997	981	966	951	935	919	903	889	873	857	840
Andre grise	1000 dyr	11683	11263	11794	11778	11800	11822	11847	11883	11930	11973	12019	12071	12139	12211	12288	12366
Slagtekyllinger	Indeks	100.0	106.4	105.0	108.4	111.1	113.3	114.9	116.2	117.2	117.8	118.2	118.5	118.5	118.5	118.3	118.1
Høns	Indeks	100.0	105.0	103.1	94.5	94.0	93.0	91.7	90.9	89.9	88.9	87.9	86.8	86.1	85.2	84.4	83.6
Moderfår	1000 dyr	65	66	66	65	65	64	64	63	63	62	62	62	62	61	61	61
Producerede lam	1000 dyr	86	79	77	77	76	76	75	74	74	74	73	73	73	72	72	72
Mælkeydelse	kg/ko	9259	9339	9422	9310	9430	9549	9669	9788	9908	10027	10147	10266	10386	10505	10625	10744
Smågrise pr. årssø	grise/årssø	30.3	30.7	31.2	31.7	32.0	32.7	33.3	33.9	34.5	35.2	35.9	36.5	37.1	37.8	38.5	39.2
Producerede smågrise	1000 dyr	30867	31240	32362	32525	32470	32628	32710	32765	32830	32920	32954	32963	32965	32987	32978	32972
Slagtede grise	1000 dyr	18199	17714	17009	17383	17455	17539	17628	17662	17636	17610	17552	17461	17451	17381	17322	17254
Eksport af smågrise	1000 dyr	12133	13280	14154	14544	14402	14497	14504	14527	14623	14756	14858	14963	14972	15071	15128	15200
Samlet landbrugsareal	1000 ha	2633	2625	2631	2619	2607	2594	2582	2570	2558	2546	2534	2522	2510	2498	2487	2475
Hvedeareal	1000 ha	632	583	587	577	588	592	595	593	592	594	595	595	594	594	593	592
Bygareal	1000 ha	631	707	665	670	669	679	681	675	668	658	651	645	640	637	633	629
Andet kornareal	1000 ha	188	176	193	192	175	158	147	144	143	142	140	136	131	125	120	114
Rapsareal	1000 ha	194	163	178	156	153	149	147	148	148	148	148	148	148	148	147	147
Kartoffelareal	1000 ha	42	46	50	51	45	47	47	47	46	47	47	47	47	47	47	47
Sukkerroeareal	1000 ha	36	33	35	35	40	38	38	37	37	36	35	35	34	34	33	33
Helsæd, majs mv. til grovf.	1000 ha	222	226	226	236	238	240	241	242	244	246	248	249	253	255	258	261
Græs og kløver i omdrift	1000 ha	271	285	262	273	273	273	273	273	274	274	274	274	276	276	278	279
Grovf. areal i omdrift i alt	1000 ha	493	511	488	509	511	513	514	516	518	519	522	524	528	531	536	540
Vedvarende græsareal	1000 ha	255	226	235	232	230	228	225	223	221	219	217	214	212	210	208	206

Aktiviteten i svine sektoren, repræsenteret ved antallet af årssøer, er fremskrevet til at falde, i lighed med den tidligere fremskrivning, imidlertid fra et lidt højere 2017-niveau end i Jensen (2017b) på grund af opdatering af datagrundlaget. Dog bliver nedgangen i antallet af årssøer lidt stærkere i nærværende fremskrivning end i 2017-fremskrivningen. AGMEMOD's beskrivelse af aktiviteten i svine sektoren omfatter forholdsvis træge tilpasninger til ændrede økonomiske vilkår baseret på de sammenhænge, som har kunnet observeres historisk, hvor antallet af årssøer i et givet år afhænger af både de aktuelle økonomiske betingelser (prisforholdet mellem svinekød og inputs) og af antal søer det foregående år, hvorfor ændrede økonomiske vilkår slår igennem på aktiviteten over en årrække. De aktuelle (2018) prisforhold for svine sektoren er relativt ugunstige (og mere ugunstige end fremskrevet i 2017-fremskrivningen), og effekten heraf akkumuleres således over de efterfølgende år, hvilket bidrager til at forklare den større nedgang i antal søer end i 2017-fremskrivningen. På grund af det lavere antal søer i 2030, sammenlignet med 2017-fremskrivningen, bliver også antallet af producerede grise lidt lavere i slutningen af fremskrivningsperioden. I lighed med 2017-fremskrivningen, vurderes andelen af smågrise, som eksporteres, at vokse til et omfang på ca. 15,2 mio. grise i 2030, mens antallet af grise, der slagtes i Danmark, vurderes at være svagt aftagende frem mod et 2030-niveau på ca. 17,2 mio. grise.

Resultaterne for arealanvendelsen er til gengæld i højere grad ændret i forhold til den tidligere fremskrivning som nævnt ovenfor. Dels er der foretaget en ændring i modelleringen af arealanvendelsen, så allokeringen af arealet systematisk sker ved en "top-down tilgang", hvor det samlede tilgængelige landbrugsareal trinvis allokeres til forskellige formål i en række trin, som i den opdaterede modelversion alle er modelleret eksplicit, hvilket ikke var tilfældet i den tidligere modellering (jf. Appendix 1). Hermed sikres, at de forskellige arealanvendelser summer op til det samlede areal – en sikring, der ikke var indarbejdet i tidligere modelversioner. Denne ændring har indebåret, at det samlede salgsafgrødeareal er fremskrevet til at falde – i modsætning til tidligere fremskrivninger, hvor det fremskrevne samlede salgsafgrødeareal var konstant.

I nærværende fremskrivning ligger hvedearealet forholdsvis konstant frem mod 2030 – i lighed med 2017-fremskrivningen – dog på et lavere niveau end i den foregående fremskrivning, som konsekvens af at hvedearealet det seneste par år har ligget på dette niveau. Den fremskrevne udvikling for bygarealet udviser – også i lighed med den tidligere fremskrivning – en faldende tendens, men nedgangstakten er lavere i nærværende fremskrivning end i 2017-fremskrivningen. Rapsarealets andel af det samlede salgsafgrødeareal er stabilt over fremskrivningsperioden, hvilket indebærer en nedgang i rapsarealet med ca. 15.000 ha i forhold til 2016-niveauet. Dette står i modsætning til 2017-fremskrivningen, som viste en nedgang i rapsarealet de første få fremskrivningsår, og derefter en stigende tendens frem mod 2030. Forklaringen på forskellen er hovedsagelig, at den forbedrede modellering af arealallokeringen i højere grad end den tidligere modelversion tager højde for konsekvenserne af den forventede nedgang i det samlede landbrugsareal og samtidig tager hensyn til det landbrugsareal, som disponeres til grovfoderproduktion – og som stiger som følge af en øget aktivitet i kvægsektoren.

Ud over en generelt ændret modellering af arealanvendelsen afviger nærværende fremskrivning af arealanvendelsen også fra 2017-fremskrivningens derved, at modellen i nærværende fremskrivning er kalibreret til niveauerne for afgrødearealerne, som de har været i årene 2015-2017 (mens den tidligere fremskrivning var kalibreret til niveauet frem til 2014). Dette indebærer blandt andet et lavere udgangsniveau for grovfoderarealet i omdrift og samtidig et lavere udgangsniveau for hvedearealet og et højere niveau for bygarealet. Disse ændrede udgangsniveauer afspejles også i de fremskrevne arealer med



de pågældende afgrødegrupper. For grovfoderarealet i omdrift betyder det, at der sker en stigning i grovfoderarealet, i takt med stigningen i kvægproduktionen, men den fremskrevne stigning sker fra et lavere niveau end i 2017-fremskrivningen, hvorfor grovfoderarealet i nærværende fremskrivning ligger lavere end i de foregående års fremskrivninger.

## **Dekomponering af ændringer i forhold til 2017-fremskrivningen**

Som nævnt er nærværende fremskrivning gennemført på en nyere version af det samlede EU-modelsystem. Forskelle i forhold til 2017-fremskrivningen (Jensen, 2017b) kan således henføres til forskellige faktorer: opdatering af det danske datagrundlag og adfærdsparametre for dansk landbrug, opdatering af den EU-modelramme, som fremskrivningen af dansk landbrug sker inden for, samt opdatering af de eksogene variable, der driver fremskrivningen.

For at redegøre for betydningen af disse forskellige tekniske ændringer for fremskrivningsresultaterne er det søgt at foretage en dekomponeringsanalyse, hvor ændringerne i fremskrivningsresultater er henført til disse forskellige modeltekniske ændringer. Dekomponeringen er foretaget gennem en trinvis beregning, hvor datagrundlag og ligningsestimationer først er implementeret i modellen fra 2017-fremskrivningen, og dernæst er disse data og ligninger overført til den nye EU-modelversion, hvorefter fremskrivningen tilsvarende er gennemført i denne modelversion. Endelig er modelberegningen gennemført under opdaterede eksogene forudsætninger vedrørende blandt andet makroøkonomiske forhold og verdensmarkedspriser. Ved at sammenligne resultater af disse forskellige versioner af fremskrivningen kan der fås et indtryk af de forskellige modelændrings betydning for resultaterne.

I Tabel 2 vises resultater af denne dekomponering for nogle centrale fremskrevne variable i henholdsvis 2020 og 2030 efter forskellige trin i overgangen fra 2017- til 2018-fremskrivningen:

- Resultater fra 2017-fremskrivningen (Jensen, 2017b)
- Med samme fremskrivningsmodel som i 2017-fremskrivningen, men baseret på et opdateret datagrundlag og opdaterede adfærdsparametre (men uændrede funktionsformer) for Danmark (2018-A)
- Med den opdaterede EU-model, herunder integrering af opdaterede danske data og modelrelationer (med implementering af ny modellering af arealallokering og kvæghold for Danmark), men for samme verdensmarkedsprisforudsætninger som i 2017-fremskrivningen (2018-B)
- 2018-fremskrivning med den opdaterede EU-model (inklusive opdaterede danske data og modelrelationer) og med opdaterede verdensmarkedsprisforudsætninger.

Mens 2017- og 2018-fremskrivningerne er gennemarbejdede, hvilket bl.a. indebærer en grundig kalibrering af modellen i forhold til det datamæssige udgangspunkt for de respektive fremskrivninger, så er formålet med de to "mellemfremskrivninger" at illustrere mere partielle effekter af forskellige trin i overgangen fra 2017- til 2018-fremskrivningen. Fremskrivningen 2018-A tager således udgangspunkt i den samme kalibrering af modellen som 2017-fremskrivningen, mens 2018-B fremskrivningen tager udgangspunkt i den samme kalibrering som 2018-fremskrivningen. Da de estimerede modelparametre er forskellige i 2017-fremskrivningen og i 2018-A, kan dette i sig selv give anledning til afvigelser i resultaterne, hvorfor 2018-A-resultaterne skal tolkes med betydelig varsomhed.

**Tabel 2. Dekomponering af forskelle i AGMEMOD fremskrivningsresultater fra 2017 og 2018**

	2020	2020	2020	2020	2030	2030	2030	2030
	2017- frem- skrivning	2018-A	2018-B	2018- frem- skrivning	2017- frem- skrivning	2018-A	2018-B	2018- frem- skrivning
Malkekøer (1000 dyr)	584	583	585	584	621	619	629	629
Ammekøer (1000 dyr)	90	90	86	86	85	96	80	80
Årssøer (1000 dyr)	987	988	994	997	851	810	839	840
Slagtekyllinger (Indeks)	116	112	113	113	117	115	118	118
Høns (Indeks)	97	98	95	93	85	90	84	84
Producerede smågrise (1000 dyr)	32467	32900	32820	32628	33176	34800	32963	32972
Slagtede grise (1000 dyr)	17995	17967	17431	17539	17681	18193	17066	17254
Eksport af smågrise (1000 dyr)	14098	14472	14961	14497	15207	16190	15536	15200
Samlet landbrugsareal (1000 ha)	2590	2590	2594	2594	2493	2493	2475	2475
Hvedeareal (1000 ha)	636	582	593	592	640	542	569	592
Bygareal (1000 ha)	605	677	671	679	471	740	640	629
Rapsareal (1000 ha)	156	162	150	149	177	180	140	147
Grovroderareal i omdrift i alt (1000 ha)	604	604	524	513	636	637	618	540
Vedvarende græsareal (1000 ha)	211	211	221	228	186	186	200	206

2017-fremskrivning: Som vist i Jensen (2017b)

2018-A: 2017-model, men med opdaterede data og parameterestimer (det skal bemærkes, at der for denne beregning ikke er foretaget tilbundsgående rekalkibrering af alle modellens ligninger)

2018-B: Opdateret EU-model, med samme verdensmarkedsprisforudsætninger som i 2017-fremskrivning

2018-fremskrivning: Som vist i Tabel 1.

Dekomponeringanalysen viser, at opdateringen af datagrundlag og parameterestimer i den danske del af AGMEMODmodellen (forskellen mellem 2018-A og 2017-fremskrivning) isoleret set kun har betydet små ændringer i 2020-fremskrivningsresultaterne for husdyrsektorerne, men har medført mere markante ændringer for fordelingen af kornarealet mellem hvede og byg. For 2030-resultaterne er forskellene lidt større for så vidt angår blandt andet antal årssøer og antal producerede grise. Det bemærkes her, at væksten i antal producerede grise pr. årssø er lidt højere med de opdaterede data og parametre, hvilket er afspejlet i forholdet mellem antal producerede smågrise og antal årssøer i 2018-A. Endvidere giver de opdaterede data og parameterestimer isoleret set anledning til en større stigning i bygarealet, sammenlignet med 2017-fremskrivningen. Som anført i noterne til Tabel 2, er der som nævnt ikke foretaget tilbundsgående rekalkibrering af modellens ligninger i denne beregning, hvilket i sig selv kan give anledning til nogle af afvigelserne i forhold til 2017-fremskrivningen.

Overgangen til den opdaterede EU-modelversion (forskellen mellem 2018-B- og 2018-A-fremskrivningerne) giver i sig selv anledning til moderate ændringer i fremskrivningsresultaterne. Dog ændres fordelingen af producerede smågrise på henholdsvis eksport og slagtning i Danmark lidt. På grund af den ændrede modellering af arealanvendelsen i den opdaterede model (hvor der mere konsistent tages højde for udviklingen i det samlede landbrugsareal) ses navnlig en effekt på grovfoderarealet i omdrift, og en moderation af væksten i bygarealet, sammenlignet med 2018-A-beregningen. Igen skal man være varsom med at sammenligne med 2018-fremskrivningen, jf. ovenstående.

Den isolerede effekt af ændrede internationale prisforudsætninger (forskelle mellem 2018-fremskrivning og 2018-B), sammenlignet med prisforudsætningerne i 2017-fremskrivningen, er forholdsvis beskeden for kvægsektoren (hvor der heller ikke er nogen markant ændring i prisforholdene), mens der er en lille negativ effekt af de ændrede prisforudsætninger på svineproduktionen og fordelingen af smågrisene på henholdsvis eksport og slagtning i Danmark.

Samlet er det vurderingen, at hovedparten af de modeltekniske ændringer siden 2017-fremskrivningen i Jensen (2017b) ikke har betydet dramatiske ændringer af fremskrivningsresultaterne. En undtagelse er dog den ændrede modellering af arealanvendelsen, som har medført lidt mere betydelige ændringer i navnlig grovfoderarealet og kornarealets fordeling.

Der skal gøres opmærksom på, at dekomponeringsresultaterne afhænger af den rækkefølge, hvormed de modeltekniske ændringer implementeres i fremskrivningen. Hvis man i stedet for den nævnte rækkefølge eksempelvis først implementerede den nye EU-modelversion, dernæst opdaterede eksogene variable og til sidst opdaterede datagrundlag og parameterestimer for Danmark, ville man sandsynligvis få andre resultater vedrørende de respektive tekniske ændrings bidrag til ændringerne i fremskrivningsresultater, sammenlignet med 2017-fremskrivningen.

## Vurdering af fremskrivningsresultaternes sikkerhed

Økonomiske modelfremskrivninger – inklusive nærværende fremskrivning – er generelt behæftet med større eller mindre usikkerhed, som principielt kan være relateret til tre faktorer:

- Modellens struktur og specifikation, som blandt andet kan relatere sig til de forudsatte kausalitetsforhold i modellen, hvorvidt der er tale om markedslige vægte, om der tages højde for eventuelle markedsfejl, anvendte funktionsformer med videre. Det er generelt meget vanskeligt at kvantificere usikkerhed omkring disse aspekter, og det indgår heller ikke i nærværende usikkerhedsanalyse
- Modellens parametre, som i sagens natur er forbundet med en vis statistisk usikkerhed, der afspejler den tilfældige variation i datagrundlaget bag estimerne.
- Fremskrivninger af modellens eksogene variable, som er forbundet med en vis usikkerhed

Med udgangspunkt i 'delta-metoden' beskrevet i Jensen (2017a) er det i det følgende forsøgt at kvantificere den væsentligste del af de to sidstnævnte typer usikkerhedsfaktorer i form af 90 % konfidensintervaller for nogle af de væsentligste variable i fremskrivningen (malkekøer, mælkeproduktion, mælkeydelse, årssøer, andre grise, smågrise pr. årssø, antal producerede grise, eksport af smågrise, antal grise slagtet i Danmark, hvedeareal, bygareal og rapsareal) som følge af usikkerhed på fire centrale adfærdsparametre i den danske del af modellen (årlig vækstrate for antal producerede smågrise pr. årssø, årlig vækstrate i mælkeydelse pr. ko, svineaktivitetens følsomhed over for svinekød/input-prisforholdet samt mælkeproduktionens følsomhed over for mælkepris/input-prisforholdet), en eksogen makroøkonomisk variabel (inflationsraten, som også repræsenterer omkostningsudviklingen eksklusive foder) samt fem internationale landbrugspriser (tysk svinekødspris, tysk smørpris, fransk ostepris, franske kornpriser samt verdensmarkedsprisen på sojaskrå). Usikkerhed på disse parametre og eksogene variable (repræsenteret ved deres standardafvigelser) afspejles således i konfidensintervaller på fremskrivningsresultaterne. I usikkerhedsanalysen beregnes disse usikkerheder for årene 2020, 2025 og 2030 for de udvalgte output-variable på samme måde som i Jensen (2017a), dog med opdaterede middelværdier og standardafvigelser

som grundlag. For adfærdsparametre er der således opdateret med de seneste estimationsresultater. For internationale landbrugspriser bygger opdateringen på tre årgange OECD-FAO Outlook-fremskrivninger (2016, 2017, 2018), hvor estimatet for standardafvigelsen på en given prisvariabel (fx for svinekød) er beregnet ud de enkelte prisestimates afvigelser fra et glidende treårsgennemsnit for samme prisvariabel på tværs af de tre fremskrivningsårgange. Derved afspejler standardafvigelsen både variationen inden for den enkelte OECD-FAO-fremskrivning, men også variationerne i OECD-FAO's fremskrivninger fra år til år<sup>1</sup>.

De viste konfidensintervaller i Tabel 3 skal forstås således, at den fremskrevne variabel forventes at ligge inden for intervallet med 90 % sandsynlighed. Det fremgår, at bredden af 90 % konfidensintervallerne er i størrelsesordenen  $\pm 10$ -15 % for en del af variablene (fx mælkeydelse, kornarealer og antal producerede grise i Danmark). Der er således beregnet en sandsynlighed på mindre end 10 %, for at den faktiske værdi vil ligge mere end disse 10-15 % højere eller lavere end den fremskrevne værdi. For enkelte variable (antal årssøer, antal producerede smågrise, rapsareal) er konfidensintervallerne smallere, mens en enkelt variabel (antal grise slagtet i Danmark) har et bredere konfidensinterval med sandsynlige udsving på op til 25 % i forhold de fremskrevne værdier.

**Tabel 3. Estimerede konfidensintervaller på udvalgte variable**

	2020		2025		2030	
	Middel	90% konfidens-interval	Middel	90% konfidens-interval	Middel	90% konfidens-interval
Malkekøer, ult.	584	[503 ; 666]	600	[510 ; 690]	629	[527 ; 731]
Mælkeproduktion	5580	[4778 ; 6383]	6091	[5108 ; 7073]	6757	[5589 ; 7924]
Mælkeydelse	9549	[9068 ; 10030]	10147	[9191 ; 11102]	10744	[9779 ; 11709]
Årssøer, ult.	997	[954 ; 1040]	919	[874 ; 964]	840	[792 ; 889]
Andre grise, ult.	11822	[10312 ; 13333]	12019	[11120 ; 12918]	12366	[11211 ; 13522]
Grise pr. årssø	32.7	[31 ; 34]	35.9	[33 ; 38]	39.2	[35 ; 43]
Smågrise produceret	32628	[31062 ; 34195]	32954	[30396 ; 35512]	32972	[29508 ; 36436]
Eksport af smågrise	14497	[12048 ; 16946]	14858	[13669 ; 16046]	15200	[13522 ; 16879]
Antal grise slagtet i Danmark	17539	[14226 ; 20851]	17552	[13242 ; 21861]	17254	[13414 ; 21093]
Hvedeareal	592	[560 ; 624]	595	[558 ; 632]	592	[549 ; 635]
Bygareal	679	[643 ; 715]	651	[621 ; 681]	629	[599 ; 659]
Rapsareal	149	[141 ; 156]	148	[138 ; 157]	147	[135 ; 159]

Usikkerhedsanalyserne viser, at der for de fleste af de udvalgte variable er mindre end 10 % sandsynlighed for afvigelser på mere end 10-15 % i forhold til de resultater der er vist i grundfremskrivningen. Ud fra en statistisk betragtning må sådanne konfidensintervaller vurderes at repræsentere et tilfredsstillende niveau af sikkerhed i fremskrivningerne, givet at fremskrivningerne afhænger af en række usikkerhedsbehæftede parametre og variable. Selvom usikkerheden i fremskrivningerne således vurderes som værende på et tilfredsstillende niveau, så må det samtidig også erkendes, at en afvigelse på 10-15 % i antallet af fx malkekøer eller producerede svin repræsenterer et ganske betydeligt produktions-, indtjenings- og

<sup>1</sup> Da en OECD-FAO-fremskrivnings ændringer fra det ene år til det næste ikke udelukkende kan tilskrives stokastiske forhold, vil denne måde at estimere de eksogene prisvariables usikkerhed isoleret set give et overkantsskøn for standardafvigelsen.

beskæftigelsesvolumen i den danske landbrugssektor – og også et betydeligt omfang af potentiel miljøpåvirkning.

Som nævnt ovenfor er der også en usikkerhed knyttet til den anvendte models overordnede struktur – en usikkerhed, der ikke umiddelbart er kvantificerbar, men som må formodes at lægge yderligere usikkerhed til de viste fremskrivningsresultater.

## Diskussion

Den gennemførte fremskrivning hviler som udgangspunkt på en antagelse om "frozen policy", dvs. der medregnes principielt kun gennemførte eller vedtagne policy-tiltag, hvis konkrete udmøntninger er kendte. Dette indebærer, at de viste fremskrivningsresultater skal forstås som en konsistent beregning af en sandsynlig udvikling under de opstillede beregningsforudsætninger om blandt andet politiske og teknologiske rammevilkår, men ikke som sådan kan opfattes som en egentlig prognose.

Forudsætningen om "frozen policy" indebærer blandt andet, at der ikke er indregnet konsekvenser af Storbritanniens udtræden af EU (Brexit), selv om denne udtræden sandsynligvis vil være en central komponent i de økonomiske rammevilkår for såvel EU's som Danmarks landbrugssektorer. Da der imidlertid endnu ikke er indgået aftaler om vilkårene for Brexit, er der heller ikke et grundlag for at fastlægge, hvorledes Brexit vil påvirke beregningsforudsætningerne for fremskrivningen. En rapport af Yu et al. (2017) har undersøgt implikationerne for Danmark af forskellige handelspolitiske scenarier for Brexit. Afhængig af det konkrete Brexit-scenarie tyder deres analyser på, at den samlede danske eksport af kød og kødprodukter kan forventes falde med 1-2 %, mens eksporten af mejeriprodukter kan falde med op mod 3,5 % som isoleret effekt af den britiske EU-udtræden. I det lys må det vurderes, at udfaldet af Brexit-forhandlingerne vil gøre relativt beskeden forskel i forhold til nærværende fremskrivning.

Der er dog en enkelt undtagelse i forhold til "frozen policy"-antagelsen. Således er der som i det foregående års fremskrivning – og som beskrevet i Jensen (2017a) – indregnet effekter af en mulig implementering af regeringens Fødevarer- og Landbrugspakke. Således er der i fremskrivningen indlagt forudsætninger om ekstraordinære udbyttetigninger i planteproduktionen siden 2016 som følge af Fødevarer- og Landbrugspakkens lempelse af kvælstofnormerne. Der er gennemført en følsomhedsanalyse for at belyse betydningen af disse udbytteforudsætninger for fremskrivningens resultater. Således er der foretaget en supplerende fremskrivning, uden at disse ekstraordinære udbyttetigninger er implementeret. Denne supplerende analyse viser, at udbyttetigningerne ikke påvirker fremskrivningsresultaterne vedrørende husdyrhold og arealanvendelse i nævneværdigt omfang (selv om sådanne udbytteeffekter kan have betydning for sektorens økonomiske resultater). En forklaring herpå er formentlig, at udbyttetigninger som følge af lempede gødningsnormer kan forventes at komme de fleste afgrøder til gode, og at det økonomiske konkurrenceforhold mellem forskellige afgrøder ikke ændres væsentligt og dermed ikke giver økonomisk incitament til større ændringer i arealallokeringen.

## Referencer

Jensen J.D. (2017a) Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2030, IFRO rapport nr. 255

Jensen J.D. (2017b) Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2030 – december 2017, IFRO Udredning nr. 2017/28

OECD-FAO (2015) Agricultural Outlook 2015

OECD-FAO (2017) Agricultural Outlook 2017

OECD-FAO (2018) Agricultural Outlook 2018

Yu, W., Elleby, C., Lind, K.M.H. & Thomsen, M.N. (2017) Modeling the potential impacts of two BREXIT scenarios on the Danish agricultural sectors. Department of Food and Resource Economics, University of Copenhagen. IFRO Report, No. 260

## **Appendix 1. Opdateret modellering af areal-allokering**

Anvendt landbrugsareal [1000 ha] =  $(1 - 0.0047) * \text{Anvendt landbrugsareal [1000 ha]}$  (-1)

Permanent græsareal [1000 ha] =  $(1 - 0.010) * \text{Permanent græsareal [1000 ha]}$  (-1)

Areal i omdrift [1000 ha] =  $(\text{Anvendt landbrugsareal [1000 ha]} - \text{Permanent græsareal [1000 ha]} - \text{Areal flerår.afgr.[1000 ha]})$

Arealandel grovfoder =  $-0.3139 - 0.014 + (0.7513 * \text{Malkekøer ult. [1000 dyr]} + 1.3849 * \text{Ammekøer ult. [1000 dyr]}) / \text{Areal i omdrift [1000 ha]} + 0 * 0.0446 * \text{TREND70}^{0.5} + 0.3085$

Areal grovfoder [1000 ha] =  $\text{Arealandel grovfoder} * \text{Areal i omdrift [1000 ha]}$

Arealandel omdrift ekskl. grovfoder =  $1 - \text{Arealandel grovfoder}$

Areal omdrift ekskl.grovfoder [1000 ha] =  $\text{Arealandel omdrift ekskl.grovfoder} * \text{Areal i omdrift [1000 ha]}$

Arealandel gartneriafgr. = constant

Areal gartneriafgr. [1000 ha] =  $\text{Arealandel gartneriafgr.} * \text{Areal omdrift ekskl.grovfoder [1000 ha]}$

Arealandel salgsafgr. =  $1 - \text{Arealandel gartneriafgr.}$

Areal salgsafgr.[1000 ha] =  $\text{Arealandel salgsafgr.} * \text{Areal omdrift ekskl. grovfoder [1000 ha]}$

Arealandel raps =  $0.0560 + 0.0189 * \text{Afkast raps [€/ha]} / \text{Afkast korn [€/ha]} + 0.00009 * \text{TREND70}$

Areal raps [1000 ha] =  $\text{Arealandel raps} * \text{Areal salgsafgr.[1000 ha]}$

Arealandel rodfrugter =  $\text{Max}(0.05, 0.0005 + 0.7532 * 1 / \text{TREND70})$

Areal rodfrugter [1000 ha] =  $\text{Arealandel rodfrugter} * \text{Areal salgsafgr.[1000 ha]}$

Areal sukkerroer [1000 ha] =  $\text{Produktion sukkerroer [1000 t]} / \text{Høstudbytte pr. ha sukkerroer [t/ha]}$

Arealandel sukkerroer =  $\text{Areal sukkerroer [1000 ha]} / \text{Areal rodfrugter [1000 ha]}$

Arealandel kartofler =  $1 - \text{Arealandel sukkerroer}$

Areal kartofler [1000 ha] =  $\text{Arealandel kartofler} * \text{Areal rodfrugter [1000 ha]}$

Arealandel proteinafgr. =  $\text{Max}(0.001, -0.0418 + 0.02 + 1.9911 * 1 / \text{TREND70})$

Areal proteinafgr.[1000 ha] =  $\text{Arealandel proteinafgr.} * \text{Areal salgsafgr.[1000 ha]}$

Arealandel andre salgsafgr. = constant

Arealandel korn =  $1 - \text{Arealandel rap} - \text{Arealandel rodfrugter} - \text{Arealandel proteinafgr.} - \text{Arealandel andre salgsafgr.}$

Areal korn [1000 ha] =  $\text{Arealandel korn} * \text{Areal salgsafgr.[1000 ha]}$

Arealandel hvede =  $0.0723 - 0.06 + 0.0026 * \text{Udtagningsprocent} + 0.0032 * \text{TREND70} + 0.2000 * \text{Afkast hvede [€/ha]} / \text{Afkast korn [€/ha]}$

Areal hvede [1000 ha] =  $\text{Areal korn [1000 ha]} * \text{Arealandel hvede}$

Arealandel majs = konstant

Areal majs [1000 ha] =  $\text{Areal korn [1000 ha]} * \text{Arealandel majs}$

Arealandel rug =  $\max(0.01, -0.2198 + 0.3 * \text{Afkast rug [€/ha]} / \text{Afkast korn [€/ha]} + 0.0011 * \text{Udtagningsprocent} + 0.0009 * \text{TREND70})$

Areal rug [1000 ha] = Areal korn [1000 ha] \* Arealandel rug

Arealandel havre =  $\max(0.01, -0.0422 + 0.05 * \text{Afkast havre [€/ha]} / \text{Afkast korn [€/ha]} - 0.0002 * \text{Udtagningsprocent} + 0.0011 * \text{TREND70})$

Areal havre [1000 ha] = Areal korn [1000 ha] \* Arealandel havre

Arealandel triticales = konstant

Areal triticales [1000 ha] = Areal korn [1000 ha] \* Arealandel triticales

Arealandel andet korn

Areal andet korn [1000 ha] = Areal korn [1000 ha] \* Arealandel andet korn

Arealandel byg =  $1 - \text{Arealandel hvede} - \text{Arealandel majs} - \text{Arealandel rug} - \text{Arealandel havre} - \text{Arealandel triticales} - \text{Arealandel andet korn}$

Areal byg [1000 ha] = Areal korn [1000 ha] \* Arealandel byg

Arealandel tomater =  $-0.000068 + 0.0000000016 * \text{Afkast tomater [€/ha]} / \text{BNP-deflator} + 0.9580 * \text{Arealandel tomater (-1)}$

Areal tomater [1000 ha] = Arealandel tomater \* Areal flerårige afgr. [1000 ha]

Arealandel æbler = konstant

Areal æbler [1000 ha] = Arealandel æbler \* Areal flerårige afgr. [1000 ha]

Noter:

Parentesen (-1) angiver, at variabelen er tidsforskuet (lagget) med 1 år.

TREND70: lineær trendvariabel, med 1970=0

For øvrige modelrelationer, se Jensen (2017a)



## **Appendix 2. Opdateret modellering af dele af kvægsektoren**

$$\text{Kvæg ult. [1000 dyr]} = (1 + ((0.6392 + 0.0791) + (-0.7423 + 0.1575) * (\text{Ammekøer ult. [1000 dyr]} / (\text{Ammekøer ult. [1000 dyr]} + \text{Malkekøer ult. [1000 dyr]})) - 0.0008 * \text{TREND70})) * (\text{Malkekøer ult. [1000 dyr]} + \text{Ammekøer ult. [1000 dyr]}) + \text{Kalve u. 1 år ult. [1000 dyr]}$$

$$\text{Malkekøer ult. [1000 dyr]} = 1000 * (\text{Mælk produktion [1000 t]} / \text{Mælkeydelse pr. ko [kg/ko]})$$

$$\text{Ammekøer ult. [1000 dyr]} = 135.3414 + 0.1125 * (\text{Oksekødspris [€/100kg]} + \text{Oksekød prisreaktionskomponent af direkte støtte [€/100 kg]} (-1)) / \text{Kvæg omkostningsindeks} - 0.1037 * \text{Malkekøer ult. [1000 dyr]}$$

$$\text{Kalve u. 1 år ult. [1000 dyr]} = ((0.5831 + 0.6250) - (0.7356 + 0.5451) * \text{Ammekøer ult. [1000 dyr]} / (\text{Ammekøer ult. [1000 dyr]} + \text{Malkekøer ult. [1000 dyr]})) - 0.0053 * \text{TREND70}) * (\text{Ammekøer ult. [1000 dyr]} + \text{Malkekøer ult. [1000 dyr]})$$

$$\text{Kvæg eksport [1000 dyr]} = 122.2268 - 0.0286 * \text{Producerede kalve [1000 dyr]} - 158.5065 * \text{Oksekødspris [€/100kg]} / \text{Oksekødspris Tyskland [€/100kg]}$$

$$\text{Kvæg slagtninger [1000 dyr]} = \text{Producerede kalve [1000 dyr]} + \text{Kvæg import [1000 dyr]} - \text{Kvæg eksport [1000 dyr]} - \text{Kvæg selvdøde mv. [1000 dyr]} - (\text{Kvæg ult. [1000 dyr]} - \text{Kvæg ult. [1000 dyr]} (-1))$$

$$\text{Køer slagtninger [1000 dyr]} = -53.2871 + 0.4044 * (\text{Malkekøer ult. [1000 dyr]} (-1) + \text{Ammekøer ult. [1000 dyr]} (-1) + \text{Kvæg import [1000 dyr]})$$

$$\text{Kalve slagtninger [1000 dyr]} = 4.0745 + 0.0126 * (\text{Producerede kalve [1000 dyr]} (-1) + \text{Producerede kalve [1000 dyr]}) + 0.1184 * \text{Oksekødspris [€/100kg]}$$

$$\text{Øvrigt kvæg slagtninger [1000 dyr]} = \text{Kvæg slagtninger [1000 dyr]} - \text{Køer slagtninger [1000 dyr]} - \text{Kalve slagtninger [1000 dyr]}$$

Noter:

I ligningen for Kvæg ult. [1000 dyr] angiver to koefficienter i parenteser for hhv. kviekalve og tyrekalve

Parentesen (-1) angiver, at variablen er tidsforskudt (lagget) med 1 år.

TREND70: lineær trendvariabel, med 1970=0

For øvrige modelrelationer, se Jensen (2017a)